Mémoire n° 90

BIBLIOGRAPHIE ANNOTÉE SUR LE MARCOTTAGE DE L'ÉPINETTE NOIRE

par R. Doucet
et J. Boily

recherche

89-01425/

RENÉ DOUCET est bachelier ès sciences appliquées (foresterie) de l'université Laval depuis 1966 et maître ès sciences forestières de la même institution depuis 1968. De 1967 à 1969, il a étudié au *State University of New York College of Environmental Sciences and Forestry* dont il recevait le diplôme de *Doctor of Philosophy* en 1974. Depuis 1969, il est à l'emploi de la Recherche à titre de chargé de recherches en sylviculture.

JOCELYN BOILY est bachelier ès sciences appliquées (foresterie) de l'Université Laval depuis 1972. Il a travaillé d'abord à la pépinière de Trécesson. En 1976, il devenait régisseur de l'Unité de gestion Charlevoix pour passer en 1980 à celle de Portneuf. En 1983, il devenait responsable de l'aménagement à la région administrative de Québec et en 1984, il passait à la Recherche forestière à titre de chargé de recherches en aménagement des forêts naturelles.

Depuis de nombreuses années, chacun des *Mémoires* et des autres rapports publiés par la Recherche forestière est revisé par un comité *ad hoc* d'au moins trois membres recrutés aussi bien à l'intérieur du Ministère que dans le milieu universitaire, la fonction publique fédérale ou les autres milieux de la recherche. Les responsables de la Recherche remercient les scientifiques qui ont accepté bénévolement de revoir le texte présenté ici et de participer ainsi à la diffusion des résultats des recherches menées au ministère de l'Énergie et des Ressources.

BIBLIOGRAPHIE ANNOTÉE SUR LE MARCOTTAGE DE L'ÉPINETTE NOIRE

par

RENÉ DOUCET, ing.f., *Ph.D.*

et

JOCELYN BOILY, ing.f.

MÉMOIRE N° 90

SERVICE DE LA RECHERCHE APPLIQUÉE
DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DU DÉVELOPPEMENT
MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES
1987

Ce texte est un rapport partiel du projet de recherche TP 83-2

ISBN 2-550-17281-7
Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec

REMERCIEMENTS

Nous désirons remercier messieurs Léon Carrier, Réjean Gagnon, Hubert Morin et Paul-Émile Vézina qui ont révisé une version préliminaire de ce travail. Les résumés des publications et l'interprétation qui en est faite demeurent toutefois la responsabilité des auteurs.

RÉSUMÉ

Une recherche bibliographique a été réalisée pour réunir les informations disponibles sur le marcottage de l'épinette noire. On présente un bref résumé des renseignements pertinents contenus dans chacune des quarante-quatre publications retenues, de même qu'une synthèse des connaissances acquises jusqu'à ce jour. La majorité des publications se contentent de mentionner le phénomène du marcottage, qui se rencontre dans toute l'aire de distribution de l'épinette noire et constitue le principal mode d'établissement de la régénération que l'on retrouve sous les peuplements mûrs. La valeur des marcottes est toutefois incertaine. Peu d'études de croissance ont été réalisées, peut-être à cause de la difficulté de distinguer les marcottes des semis. Elles semblent toutefois indiquer que les marcottes peuvent avoir un meilleur développement qu'on ne le croyait jusqu'à maintenant.

ABSTRACT

A review of literature has been undertaken to assemble all the available information on the layering of black spruce. This has yielded forty-four publications, for each of which a brief summary of pertinent data has been prepared. They have also been used to prepare a synthesis of all the available information on this subject. Most publications only mention the occurence of layering, without further development. This mode of reproduction seems to be found in every part of the range of black spruce. In many cases, advance growth of mature stands is comprised mainly of layers. Few growth studies have been conducted, possibly because of the difficulty of differentiating stems of layer origin from those originating from seed. However these reveal that layers may be more valuable than it has generally been thought.

TABLE DES MATIÈRES

page

REMERCIEMENTS iii

RÉSUMÉ v

ABSTRACT vii

TABLE DES MATIÈRES ix

INTRODUCTION 1

MÉTHODOLOGIE 3

RÉSULTATS 5

- Distribution géographique 5
- Conditions d'établissement 5
- Identification 6
- Valeur 8

CONCLUSION 9

ANNEXE: Bibliographie annotée 11

-x-

INTRODUCTION

Le marcottage est un mode de multiplication par lequel une tige ou une branche prend racine. Il est bien connu que l'épinette noire *(Picea mariana* (Mill.) B.S.P.) a la faculté de se reproduire spontanément de cette façon. Cependant, la valeur de cette reproduction n'a jamais été établie avec certitude. Vu l'importance de l'épinette noire au Québec, il était essentiel de combler cette lacune. Un programme de recherche sur le marcottage de l'épinette noire a donc été entrepris. La première étape consistait à faire une revue de littérature, afin de rassembler les connaissances existantes. C'est le résultat de ce travail qui est présenté ici.

MÉTHODOLOGIE

Le marcottage de l'épinette noire, comme des autres essences forestières d'ailleurs, n'a pas fait l'objet de beaucoup d'études spécifiques, particulièrement au cours des dernières années. Le plus souvent, il est mentioné brièvement dans des publications traitant plus généralement de l'épinette noire. Aussi n'est-il pas surprenant de constater que la consultation des principales banques de données forestières* ait produit très peu de résultat. Aussi avons-nous été forcés de procéder à partir des références données dans les quelques travaux dont nous connaissions déjà l'existence. Nous avons complété cette recherche en consultant les publications traitant des caractéristiques écologiques et sylvicoles de l'épinette noire, ce qui a permis de retrouver près d'une centaine d'ouvrages où le marcottage était mentionné. Nous avons alors éliminé ceux qui ne faisaient qu'une brève mention du phénomène sans rapporter d'observations directes. La seule exception a été de retenir les mentions qui indiquaient comment traiter les marcottes dans les inventaires de régénération. Ce sont donc quarante-quatre publications qui ont servi de base au présent travail.

Celui-ci présente, dans un premier temps, la synthèse des connaissances acquises jusqu'à maintenant. Dans une deuxième partie, chaque publication est brièvement résumée. Seuls les renseignements concernant le marcottage ont été retenus lorsque les publications traitaient aussi d'autres sujets.

---

* *CAB Abstracts, Agricola.*

RÉSULTATS

Distribution géographique

La reproduction par marcottage a été identifiée chez plusieurs espèces de résineux (2, 32)*. Dans le cas de l'épinette noire, elle a été retrouvée à différents endroits de son aire de distribution. C'est ainsi qu'au Québec, on a mentionné le marcottage de l'épinette noire au Saguenay (1), dans la région de Chibougamau (8, 9, 15, 25, 39), sur la Côte-Nord (3, 14, 15, 19, 27) et au Nouveau-Québec (26). On a aussi fait état de la présence des marcottes en Ontario, soit de façon générale (2, 29), soit plus spécifiquement pour le nord de la province (5, 13, 38, 42, 44). Ailleurs au Canada, le marcottage a été signalé au Manitoba (21), en Alberta (18), au Nouveau-Brunswick (28, 31), à Terre-Neuve (41) et au Labrador (33, 37). Des mentions proviennent, enfin, du Minnesota (4, 17, 20, 23, 24, 36), du Michigan (6, 12) ou, plus généralement, des États des Grands-Lacs (22).

En somme, on peut dire que la présence des marcottes a été constatée dans toute l'aire de distribution de l'épinette noire.

Conditions d'établissement

Il semble généralement admis que le marcottage peut se produire partout où les arbres conservent des branches vivantes

---

* Les chiffres réfèrent à la bibliographie en annexe.

jusqu'au sol (7, 24, 38). La densité du peuplement est donc le facteur principal qui régit le développement des marcottes, celles-ci étant plus abondantes en peuplement ouvert (7, 11, 13, 17, 34, 35, 36, 43). Mais elles ne sont pas complètement absentes des peuplements denses (41). On reconnait aussi que les marcottes se rencontrent dans tous les types d'habitat (6, 8, 15, 27), mais qu'elles sont plus fréquentes sur station pauvre (7, 13, 17, 22, 36) et en peuplement âgé (36). Les avis sont cependant partagés quant à l'influence de la classe de drainage de la station: certains considèrent que les marcottes se trouvent surtout en sol mouilleux (13, 33, 35, 37, 38, 43) alors que d'autres prétendent qu'elles sont aussi abondantes sur station sèche (3, 11, 23, 24). D'ailleurs la régénération que l'on retrouve sous les peuplements mûrs d'épinette noire est principalement formée de marcottes, que ce soit au Québec (8, 9, 14, 15, 19, 26, 27), en Ontario (5, 13, 29) ou au Manitoba (21). Le Baron (24) soutient qu'au Minnesota, les semis sont plus abondants que les marcottes, mais même là, ces dernières dominent souvent (4, 17, 20, 23). En l'absence d'incendie, on peut trouver des peuplements mûrs formés uniquement de marcottes (22, 39) et, même après un incendie, elles ne sont pas complètement absentes (39).

L'enracinement se produit lorsque les branches sont recouvertes de mousse. Ceci peut être le résultat de la croissance des mousses (7, 12, 39) ou de l'enfoncement des arbres, sous leur propre poids, dans un sol organique (7, 12). Une fois enracinée, la branche se redresse: on trouve peu ou pas de branches redressées en l'absence d'enracinement (11, 12).

Identification

Quelques auteurs ont signalé qu'il était difficile de distinguer les semis des marcottes (5, 15), sauf lorsqu'elles sont de petite taille et croissent lentement (39). En effet, les

marcottes ont souvent une tige droite (19, 38) et elles portent des cônes (19). Cooper (6) a noté un accroissement très marqué du diamètre de la branche au point où elle prend racine, alors que la partie située du côté de l'arbre-mère cesse de croître au bout de quelques années (12). La forme de la moelle au collet a aussi été proposée comme critère d'identification: elle serait circulaire pour les semis et allongée pour les marcottes (8). Mais Stanek (38) considère que les seuls moyens infaillibles d'identifier une marcotte sont, soit de retrouver dans le sol la branche qui lui a donné naissance, soit de procéder à une étude anatomique des racines. En effet, la croissance qui se produit autour de la branche enfouie dans le sol confère à cette branche le même aspect extérieur que celui des autres racines principales de la marcotte. Mais le centre d'une branche est formé de moelle circulaire entourée de xylème primaire et secondaire, et celui d'une racine, d'une bande allongée de xylème primaire entre deux canaux résinifères. On pourra donc identifier, à l'intérieur d'une des racines principales de la marcotte, la branche qui lui a donné naissance.

La présence de drageons* a aussi été signalée chez l'épinette noire (18, 25). Ceux-ci sont toutefois considérés par d'autre auteurs comme inexistants, ou, à tous le moins, très rares (7, 38, 43). Lorsque la base d'une tige d'épinette noire est recouverte de mousse, il se forme souvent des racines adventives, qui se trouvent ainsi au-dessus des branches les plus basses (7, 38). Il est alors aisé de confondre branches et racines, et de conclure à l'existence de drageons.

---

* En anglais, le terme *rooting* a été proposé pour désigner ce phénomène de développement d'une tige à partir d'une racine, chez l'épinette noire. Il n'existe, à notre connaissance, aucun terme français correspondant. Mais le mot drageon peut être utilisé, puisqu'il fait référence à une pousse aérienne, née sur une racine, et qui produit des racines adventives.

Valeur

Plusieurs auteurs accordent peu de valeur aux marcottes (21, 25, 35) ou, à tout le moins, une valeur incertaine (16). D'autres , tout en reconnaissant que certaines marcottes peuvent se développer de façon satisfaisante, affirment que les semis leur sont préférables (22), du moins sur certaines stations (43). Par contre, quelques-uns ont conclu qu'un nombre appréciable de marcottes se classait parmi les meilleurs sujets en régénération (4, 36, 41) et pouvait donner des tiges de qualité (17, 26, 38, 43). Certains peuplements mûrs, dont les tiges atteignent des dimensions appréciables, sont d'ailleurs formés uniquement ou principalement de marcottes (23, 34, 39). De plus, certaines mesures de croissance en hauteur réalisées quelques années après une coupe, ont montré que les marcottes avaient un développement semblable à celui des semis (42), ou que leur croissance était seulement un peu plus faible (8). Il faut toutefois que la marcotte soit détachée de l'arbre-mère pour exprimer son potentiel (24). Les observations réalisées immédiatement après une coupe peuvent donc faire douter de leur valeur (21). Stanek (38) affirme que la croissance des semis et des marcottes est régie par les mêmes facteurs. La confusion, selon lui, viendrait de ce que les marcottes qui croissent bien sont automatiquement classées comme des semis, alors que celles qui se développent lentement sont facilement identifiables. En particulier, la croissance est très lente lorsque le drainage est déficient (10).

CONCLUSION

Il ressort de cette revue bibliographique que les connaissances sur les marcottes d'épinette noire sont plutôt fragmentaires, sauf en ce qui concerne leur distribution géographique; elles seraient généralement présentes dans toute l'aire de l'épinette noire. Des opinions contradictoires sont exprimées quant à leur potentiel. La difficulté de distinguer les marcottes des semis, surtout lorsqu'elles ont un bon développement, y est sans doute pour quelque chose. Les mesures de croissance, de même que les comparaisons entre les deux modes de reproduction, sont assez rares, ce qui n'aide pas à clarifier la situation. Comme on s'entend généralement pour dire que les marcottes forment la majorité de la régénération préétablie dans les peuplements mûrs d'épinette noire, il est donc important d'être fixé sur la place qu'on devrait leur accorder dans la régénération des forêts.

ANNEXE

BIBLIOGRAPHIE ANNOTÉE

1- ALBERTA FOREST SERVICE, 1979. *Alberta forest regeneration survey manual*. Alberta, Dept. Energ. and Nat. Resources. 43 p.

Il est dit expressément dans les normes d'inventaire de la régénération que les marcottes ne doivent pas être considérées comme une régénération valable.

2- BANNAM, M.W., 1942. *Notes on the origin of adventitious roots in the native Ontario conifers*. Amer. J. Bot. 29: 583-598.

Le marcottage a été observé par l'auteur chez de nombreuses espèces: if du Canada (*Taxus canadiensis* Marsh.), thuya occidental (*Thuja occidentalis* L.), sapin baumier (*Abies balsamea* (L.) Mill.), épinette noire et quelques autres, dont l'épinette blanche (*Picea glauca* (Moench) Voss) et le mélèze laricin (*Larix laricina* (Du Roi) K. Koch). Dans ces deux derniers cas, toutefois, la présence de marcottes était rare. Des études anatomiques ont montré que les racines adventives se développaient chez l'épinette noire, à partir de bourgeons dormants situés près de la cicatrice laissée sur la branche par le bourgeon terminal.

3- BELLEFEUILLE, R., 1935. *La reproduction des peuplements d'épinette noire dans les forêts du Nord-Québec*. For. Chron. 11: 323-340.

Des relevés de végétation effectués dans plusieurs stations, de l'est de la rivière Saguenay jusque sur la Basse Côte-Nord, ont montré que la régénération en épinette noire se faisait par marcottage sur les stations très humides ou très sèches. À ces endroits, les semis ne trouvent pas les conditions nécessaires à leur établissement. Sur les stations mésiques du

type Calliergon ou Hylocomium, les marcottes sont présentes, mais moins abondantes. Toutefois les semis s'établissent difficilement à cause de la nature semi-sérotineuse des cônes d'épinette noire, ainsi que du manque de lumière et de chaleur. La présence d'un peuplement dense pourrait aussi provoquer un assèchement du sol.

4- BUCKMAN, R.E. et A.E. SCHNEIDER, 1952. *Regeneration following cutting in black spruce swamps.* Minn. For. Notes N° 3, Univ. Minn. School of Forestry. 2 p.

L'étude a porté sur 2900 placettes de régénération établies dans des coupes de huit à quatorze ans, dans le comté de Koochiching, Minnesota. En général, le nombre de tiges est demeuré stable à environ 5000/ha, mais le coefficient de distribution a augmenté avec l'âge de 56 à 71 pour 100. La régénération préétablie représentait 4 à 84 pour 100 des meilleurs sujets, et était constituée principalement de marcottes.

5- BURTON, D.H., 1948. *Regeneration of cutover pulpwood stands near Iroquois Falls, Ontario.* Ont. Dept. Lands and Forests, Div. of Research, Res. Rep. N° 16. 36 p.

Quarante-trois placettes carrées de 30 m de côté ont été mesurées immédiatement après coupe et 22 ans plus tard. Au cours de cette période, la quantité de régénération a diminué, mais non sa distribution. Les marcottes représentaient en moyenne 9 pour 100 de la régénération lors du second mesurage, mais dans certains cas elles formaient jusqu'à 80 pour 100 du nouveau peuplement. Ces chiffres sont des minimums, car il est difficile de distinguer les semis des marcottes, et les tiges étaient classées comme marcottes seulement lorsqu'on était sûr de leur identification.

6- COOPER, W.S., 1911. *Reproduction by layering among conifers*. Bot. Gaz. 52: 369-379.

Lors d'une étude réalisée sur l'Isle Royale (lac Supérieur), l'auteur a observé que le marcottage était très fréquent chez le sapin baumier, l'épinette noire et le mélèze laricin. Il se produisait dans tous les types d'habitats et à n'importe quel stade de la vie d'un arbre. Au point où l'enracinement se produisait, on remarquait un accroissement très marqué du diamètre de la branche. De ces observations et d'une revue de littérature qui remonte jusqu'à 1844, l'auteur conclut que le marcottage est commun chez les conifères, principalement ceux des genres Picea et Abies.

7- FRISQUE, G., 1972. *L'épinette noire: un problème...* Forêt Conservation 38(3): 12-14.

La propagation végétative de l'épinette noire est particulièrement importante dans les peuplements ouverts, car les tiges portent des branches vivantes jusqu'au sol. Les sites pauvres ont aussi tendance à se régénérer par marcottage. Si les conditions du milieu sont défavorables à la germination, les marcottes formeront la majorité du nouveau peuplement.

L'existence de drageons chez l'épinette noire est incertaine, ou en tous cas très rare. Le marcottage d'une branche peut s'être produit à un niveau beaucoup plus bas que le niveau actuel du sol, par suite de l'accumulation de matière organique ou de l'enfoncement de l'arbre sous son propre poids en terrain marécageux. Un examen superficiel peut faire conclure à la présence de drageons, mais ceci est contredit par une étude anatomique poussée.

8- FRISQUE, G., 1977. *Régénération naturelle de l'épinette noire (Picea mariana) (Mill) B.S.P.).* Univ. Laval, École des gradués, thèse de doctorat, 546 p.

L'auteur rapporte les résultats de mesures sur les marcottes, dont la plupart ont été réalisées dans la forêt expérimentale de Nicauba au Québec. Il conclut que tant la régénération par semis que la régénération par marcottes sont importantes dans les coupes modifiées; lorsqu'un mode de reproduction fait défaut, il est souvent compensé par l'autre. Les marcottes sont abondantes dans les placettes au sol recouvert de mousses hypnacées aussi bien que de sphaignes; elles sont mieux distribuées dans le premier cas. La régénération préétablie, dans des peuplements d'une centaine d'années, se compose principalement de marcottes; leur croissance annuelle moyenne en hauteur ne dépasse alors pas 5 cm. À découvert, 5 à 15 ans après la coupe, la croissance en hauteur des marcottes est très variable, mais proportionnelle à leur hauteur totale. Elle est en moyenne de 10,2 cm, un peu plus faible seulement que celle des semis. Le critère de différentiation était la forme de la moelle au collet, circulaire pour les semis, mais rectangulaire et allongée pour les marcottes.

9- FRISQUE, G. et P.-E. VÉZINA, 1977. *Reproduction de l'épinette noire (Picea mariana) après coupe à blanc de superficie réduite.* Can. J. For. Res. 7: 648-655.

Des coupes à blanc de superficie réduite ont été effectuées dans la forêt de Nicauba au Québec, dans des pessières à épinette noire sur stations humides couvertes de sphaignes et d'éricacées.

La régénération préétablie en épinette noire était constituée à 90 pour 100 de marcottes. Cinq années après coupe, les marcottes étaient aussi abondante que les semis mais leur distribution était inférieure, tout en atteignant 60 pour 100 ou plus dans la moitié des coupes.

10- FRISQUE, G., G.F. WEETMAN et E. CLEMMER, 1978. *Analyse 10 ans après coupe de bois à pâte, des problèmes de régénération dans l'est du Canada*. Inst. Can. Rech. en génie for., rapp. tech. N° RT-23. 67 p.

La majorité de la régénération préétablie d'épinette noire était constituée de marcottes, spécialement sur station sèche. Sur station humide, la croissance des marcottes, à la suite de la coupe, était très lente.

11- FULLER, G.D., 1913. *Reproduction by layering in the black spruce*. Bot. Gaz. 55: 452-457.

Des observations ont été réalisées sur des formations granitiques à sol très mince près de la rivière Saguenay au Québec. Le manteau de lichen et de mousse qui recouvrait les branches basses des arbres formait un milieu propice à la formation de marcottes, que l'on retrouvait le plus fréquemment chez l'épinette noire, dans les peuplements ouverts. Le redressement de la branche se produisait rarement sans formation de racines.

12- GATES, F.C. 1938. *Layering in black spruce* (Picea mariana) *(Mill.) B.S.P.).* Amer. Midl. Nat. 19: 589-594.

Dans des tourbières boisées du nord du Michigan, l'auteur a observé une abondante reproduction par marcottage de l'épinette noire dans des peuplements de 70 à 80 ans. Le marcottage s'est produit lorsque les arbres parents avaient environ 20 à 40 ans. L'établissement des marcottes est favorisé par l'enfoncement des arbres dans la tourbe sous leur propre poids et par la croissance des mousses qui recouvrent les branches basses. Lorsque les racines se forment, la branche se redresse. Pour un temps, le diamètre de la branche continue à croître sur toute sa longueur, puis la croissance s'arrête. On ne retrouvait pas de branches redressées sans formation de racines.

13- GROOT, A., 1984. *Stand and site conditions associated with abundance of black spruce advance growth in the Northern Clay section of Ontario.* Envir. Canada, Serv. Can. des For., Rapp. d'inf. O-X-358. 15 p.

La régénération était classifiée comme semis ou marcotte en fonction de la courbure de la tige à la base, avec vérification occasionnelle de la présence d'une branche qui aurait donné naissance à la marcotte. Dans 280 peuplements de la région argileuse du nord de l'Ontario, les marcottes représentaient 81 pour 100 de la régénération préétablie d'épinette noire. La régénération était plus abondante dans les stations pauvres et humides. Elle diminuait avec une augmentation de la densité du peuplement. La croissance moyenne annuelle en hauteur était seulement de 2,3 cm et la meilleure croissance observée n'a été que de 16 cm. Elle était proportionnelle à la hauteur de la tige et inversement proportionnelle à la densité du peuplement, mais ces deux variables n'expliquaient qu'une faible proportion de la variation observée. Pour ce qui est de la qualité, 55 pour 100 des tiges étaient en position verticale et 86 pour 100 avaient une seule pousse terminale.

14- HATCHER, R.J., 1963. *A study of black spruce forests in Northern Québec.* Dept. For. Can., Publ. n° 1018. 36 p.

Un secteur de 13 km^2, situé à environ 100 km au nord de Baie-Comeau, Québec, a été étudié. Les peuplements se composaient principalement d'épinette noire de trois classes d'âges: 64 ans, 120 ans et inéquienne avec des tiges aussi âgées que 280 ans. La régénération en épinette était formée principalement de marcottes, sauf dans le type *Hylocomium-Cornus* où le sapin représentait 80 pour 100 de l'étage dominant. Le nombre de marcottes variait de 1700 à 9000/ha. Les semis étaient souvent complètement absents. La plus grande partie du volume des peuplements inéquiennes, qui dépassait souvent 200 m^3/ha, était fournie par une composante équienne âgée d'environ 150 ans. Il est possible que ces tiges aient été des marcottes, ou des semis établis à la suite d'un chablis sévère.

15- HATCHER, R.J., 1964. *Regeneration stocking in black spruce cutover and cutover-and-burned stands in Quebec.* Dept. For. Can., For. Res. Br., Quebec District, Rep. 64-Q-28. 11 p.

Dans une zone s'étendant de Chibougamau à Baie-Comeau, au Québec, des inventaires de régénération ont été réalisés dans des coupes à blanc de peuplements à dominance d'épinette noire. Dans tous les types physiographiques et tous les types de peuplements, les marcottes d'épinette noire dominaient. Le cofficient de distribution était en moyenne de 18 pour 100 seulement lorsqu'on considérait uniquement les semis d'épinette noire, mais il dépassait partout 70 pour 100 lorsqu'on y ajoutait les marcottes. Pour l'instant, rien n'indique que les marcottes ne constituent pas une régénération acceptable; dans les vieilles coupes, il est difficile de distinguer les marcottes des semis.

16- HEINSELMAN, M.L., 1957. *Silvical characteristics of black spruce.* USDA, For. Serv., Lake States For. Exper. Sta., Sta. Pap. N° 45. 30 p.

L'auteur passe en revue les connaissances acquises sur la reproduction végétative de l'épinette noire. La valeur pratique de ce phénomène est incertaine.

17- HEINSELMAN, M.L., 1959. *Natural regeneration of swamp black spruce in Minnesota under various cutting systems.* U.S.D.A., For. Serv., Prod. Res. Rep. N° 32. 22 p.

La régénération préétablie est composée à 86 pour 100 de marcottes, mais seulement 28 pour 100 d'entre elles ont une croissance et une forme acceptables 4 à 6 ans après la coupe. Elles sont plus abondantes sur stations pauvres et en peuplements ouverts. Il est certain que plusieurs d'entre elles peuvent donner des tiges de qualité, mais des études seraient nécessaires pour en déterminer la proportion.

18- HORTON, K.W. et C.J. LEES, 1961. *Black spruce in the foothills of Alberta.* Dept. For. Can., For. Res. Br., Tech. Note N° 110. 54 p.

Dans la région considérée, les marcottes et les drageons d'épinette noire forment 25 à 60 pour 100 de la régénération totale et les drageons sont plus abondants que les marcottes, sauf sur les stations les plus sèches.

19- HUSTICH, I., 1985. *A black spruce feather moss forest in the interior of southern Quebec-Labrador peninsula.* Acta Geogr. 18(6), Helsinki. 26 p.

Sur l'île Mécatina, la reproduction végétative est prolifique, mais quelques arbres se sont développés à partir de semences. Il est difficile de faire la distinction entre les deux types de reproduction, car les marcottes peuvent avoir une tige droite. De plus, elles fleurissent et produisent des cônes normalement. Elles semblent toutefois être plus susceptibles à la carie. En sous-étage, elles croissent très lentement, à un rythme d'environ 1,5 cm en hauteur par année.

20- IRVING, F.D. et D.W. FRENCH, 1971. *Control by fire of Dwarf Mistletoe in black spruce.* J. For. 69: 28-30.

Dans des peuplements purs d'épinette noire âgés en moyenne de 113 ans et situés près de Fond-du-Lac, Minnesota, sur station humide (90 p. 100 de sphaignes), la régénération se composait principalement de marcottes.

21- JARVIS, J.M. et J.H. CAYFORD, 1961. *Regeneration following various methods of cutting in black spruce stands in Manitoba.* For. Chron. 27: 339-349.

Dans les secteurs étudiés, la régénération préétablie était peu abondante et se composait principalement de marcottes. Celles-ci étaient vieilles, malformées et ne semblaient pas avoir bénéficié du dégagement causé par la coupe cinq ans auparavant. Elles avaient peu de chances de se développer en peuplements marchands.

22- JOHNSTON, W.F., 1971. *Management guide for the black spruce type in the Lakes States.* USDA, For. Serv., Res. Pap. NC-64. 11 p.

La reproduction végétative de l'épinette noire est abondante sur les sols organiques pauvres. Certaines de ces tiges croissent bien, mais les semis sont préférables pour assurer la régénération. Ces stations supportent souvent des peuplements inéquiennes, car les risques d'incendie sont faibles, ce qui permet aux marcottes de remplacer les arbres qui meurent.

23- KENETY, W.H., 1917. *Reproduction of black spruce (Picea mariana).* J. For. 15: 446-448.

L'étude d'une tourbière boisée au Minnesota a montré que les semis d'épinette noire ne peuvent s'y établir, car le sol est saturé d'eau, sa température est trop basse et la croissance des mousses étouffe tout semis qui aurait réussi à germer. L'auteur conclut que ces stations ont été colonisées par marcottage et que l'épinette noire s'y maintient de la même façon. Le peuplement de cette tourbière comprenait 1375 tiges/ha, ayant un dhp moyen de 15 cm et une hauteur de 18 m. Le même phénomène de reproduction a été observé sur sol très mince et sec du nord-est du Minnesota.

24- LEBARRON, R.K., 1948. *Silvicultural management of black spruce in Minnesota.* U.S.D.A. Circular N° 791. 60 p.

Même dans les peuplements mûrs, les semis en régénération surpassent considérablement les marcottes en nombre. On rencontre les marcottes aussi bien sur sol sec que tourbeux mais, dans les stations mésiques, elles ont peu de chances de s'établir car la végétation du sous-bois cause la disparition des branches basses. Une fois détachées de l'arbre-parent, les marcottes peuvent croître rapidement et donner des tiges bien formées. Elles permettront d'augmenter la densité des peuplements ouverts.

25- LEBLANC, J.-H., 1955. *A mode of vegetative propagation in black spruce.* Pulp. Pap. Mag. Can., Woodlands Review, May: 2-9.

L'auteur décrit un mode de régénération de l'épinette noire à partir des racines. Dans le district d'Opawica de la C.I.P., au Québec, ce phénomène de drageonnement est beaucoup plus fréquent que le marcottage. La croissance des drageons est meilleure que celle des marcottes, mais ils ne formeront probablement pas des tiges marchandes.

26- LÉGÈRE, A. et S. PAYETTE, 1981. *Ecology of a black spruce (Picea mariana) clonal population in the hemiarctic zone, northern Quebec: population dynamics and spatial development*. Arctic and Alpine Research 13: 261-276.

Dans la région du lac Minto au Nouveau-Québec, les auteurs ont étudié un peuplement d'épinette noire couvrant 168 m^2. Ce peuplement était formé d'un seul clone qui, par marcottage, a occupé graduellement la superficie actuelle, à partir d'un seul individu établi à la suite d'un feu, il y a environ 300 ans. Les marcottes ont donné des tiges de dimensions appréciables, soit un diamètre de 16 cm et une hauteur de 7 à 8 m, malgré des conditions climatiques très rigoureuses et, spécialement, la destruction du bourgeon terminal qui a affecté 80 pour 100 des tiges à un moment ou l'autre de leur vie.

27- LINTEAU, A., 1959. *Classification des stations forestières de la section des conifères du nord-est, région forestière boréale du Québec*. Min. Nord canadien et Ress. nat., Dir. des Forêts, Bull. N° 118. 93 p.

Cette section se situe à l'est de la ville de Québec et au nord du fleuve Saint-Laurent, à l'exclusion du pourtour du lac Saint-Jean. Dans presque tous les types forestiers où l'épinette noire domine, quel que soit le drainage, la régénération préétablie se compose principalement ou exclusivement de marcottes. Par contre, les semis sont très rarement présents.

28- LONG, H.D., 1945. *Observations on spruce regeneration.* C.P.P.A. Woodlands Section Index 815 (F-2). 3 p.

Au cours de l'été 1945, des observations ont été faites dans des peuplements purs d'épinette sous différentes conditions au Québec et au Nouveau-Brunswick. Dans des peuplements d'épinette noire non perturbés, âgés de 100 ans ou plus, la régénération était constituée presque exclusivement de marcottes. Cependant, après une coupe, les semis s'installaient en abondance.

29- MILLAR, J.B., 1940. *Spruce regeneration: Ontario.* For. Chron. 16: 21-29.

Dans les peuplements épargnés par le feu, la régénération se fait principalement par marcottage.

30- PAQUET, G., 1984. *Normes d'inventaire de régénération après perturbation.* Gouv. du Québec, Min. de l'Énergie et des Ress., cahier ERC + 3209. 11q.

Dans les normes d'inventaire de régénération du Québec, les marcottes ne sont pas considérées comme valables. Cependant, on laisse au gestionnaire local la possibilité d'en tenir compte.

31- PLACE, I.C.M., 1950. *Origin of reproduction on black spruce swamps*. Dept. For. Can., For. Br., Silvic. Leaflet No 38. 2 p.

L'origine de la régénération a été déterminée par excavation dans une tourbière boisée de la forêt expérimentale d'Acadia au Nouveau-Brunswick. La régénération se composait de 10 000 à 32 000 tiges/ha. En excluant les semis d'un an, les marcottes étaient plus abondantes que les semis, puisqu'elles étaient représentées par 4 000 à 16 000 tiges/ha contre 2 000 à 11 000 tiges/ha pour les semis de plus d'un an.

32- POTZGER, J.E., 1937. *Vegetative reproduction in conifers*. Amer. Midl. Nat. 18: 1001-1004.

L'auteur donne une liste de 22 espèces de conifères qui peuvent se reproduire par voie végétative. Plusieurs de celles-ci, dont l'épinette noire, se reproduisent par marcottage.

33- RICHARDSON, J., 1981. *Black spruce research by the Canadian Forestry Service in Newfoundland*. Envir. Can., Serv. Can. For., Rapp. d'inf. N-X-206. 36 p.

Des inventaires extensifs des forêts du Labrador ont montré que 95 p. 100 de la régénération préétablie était constituée de marcottes. Par contre, lors d'inventaires après coupe, on a constaté que les stations humides étaient régénérées en marcottes mais que les semis prédominaient sur les stations moins humides.

34- ROBINSON, F.C., 1974. *A silvicultural guide to the black spruce working group.* Ont. Min. Nat. Res., For. Mgt. Br. 42 p.

La reproduction végétative joue un certain rôle dans le renouvellement des peuplements d'épinette noire, mais son importance est inconnue. Le marcottage est probablement abondant dans les peuplements ouverts qui deviennent alors inéquiennes. Certains peuplements peuvent provenir entièrement de marcottes.

35- ROY, H., 1940. *Spruce regeneration: Québec.* For. Chron. 16: 10-20.

En peuplement ouvert, sur sol tourbeux ou recouvert d'un épais tapis de mousse, la régénération de l'épinette noire se fait souvent et parfois uniquement par marcottage. Celui-ci est toutefois considéré de peu de valeur.

36- SCHOENIKE, R.E. et A.E. SCHNEIDER, 1954. *The extent and character of regeneration in uncut black spruce swamps stands of north-central Minnesota.* Minn. For. Notes N° 26. 2 p.

La régénération a été mesurée dans des peuplements purs d'épinette noire âgés de plus de 55 ans, d'une hauteur de plus de 8 m et aysnt une surface terrière de plus de 11,5 m^2/ha. Les marcottes comptaient pour 53 pour 100 des meilleurs sujets, c'est-à-dire ceux qui avaient les meilleures chances de survie. Toutefois, ces meilleurs sujets étaient souvent de qualité moyenne. Les marcottes se retrouvaient en plus grand nombre sur station pauvre, en peuplements ouverts et plus âgés. Les semis semblaient avoir de bien meilleures chances de survie que les marcottes.

37- SMERLIS, E., 1962. *Reproduction on clear cut and partial cut areas in southern Labrador.* Dept. For. Can., For. Res. Br., N° 62-8. 20 p.

La régénération par marcottage représentait 21 à 96 pour 100 de la régénération totale de l'épinette noire dans des coupes de plus de 10 ans. Les marcottes était plus fréquentes dans les stations les plus humides.

38- STANEK, W., 1961. *Natural layering of black spruce in northern Ontario.* For. Chron. 37: 245-258.

La régénération de l'épinette noire par marcottage se produit partout où les arbres conservent des branches vivantes jusqu'au niveau du sol, qui peuvent être recouvertes par un substrat humide. Ces conditions se rencontrent plus fréquemment sur station mouilleuse. Une fois que les marcottes sont établies (détachées de l'arbre-parent), leur croissance est régie par les mêmes facteurs que celle des semis. Elles peuvent donc donner des individus bien formés. Une marcotte âgée de 119 ans avait un dhp de 20 cm et une hauteur de 18 m.

Le seul moyen d'être sûr de l'identification d'une marcotte est de retrouver la branche qui lui a donné naissance. Une étude anatomique est souvent nécessaire pour les marcottes âgées. Certaines branches ressemblent beaucoup à des racines, mais leur centre est formé d'une bande de xylème primaire entre deux canaux résinifères. Le centre d'une branche est formé de moelle entourée de xylème primaire et secondaire, et les anneaux de croissance sont bien marqués. Aucun drageon d'épinette noire n'a pu être trouvé; les rapports à ce sujet viennent probablement de ce que l'on a confondu des branches avec des racines. En effet, la croissance des mousses a tendance à élever le niveau du sol, et des racines adventives peuvent alors se former au-dessus des branches les plus basses.

39- STANEK, W., 1968. *Development of black spruce layers in Québec and Ontario.* For. Chron. 44(2): 25-28.

Des peuplements mûrs d'épinette noire ont été échantillonnés près de Chibougamau au Québec et de Cochrane en Ontario. L'origine des tiges a été déterminée par examen microscopique des tissus racinaires. Les peuplements établis à la suite d'un feu étaient formés principalement ou totalement de tiges provenant de semis alors que les marcottes dominaient dans les secteurs épargnés par le feu depuis de nombreuses années. Sur une station donnée, les deux types d'arbres ont une croissance similaire et le volume total des peuplements dominés par l'un ou l'autre est du même ordre de grandeur, soit jusqu'à près de 400 m^3/ha dans le cas présent. L'impression que les marcottes ne peuvent donner de tiges marchandes est probablement due au fait que les marcottes qui croissent bien sont automatiquement classées comme semis alors que les autres sont facilement reconnaissables.

40- STANEK, W., 1975. *The role of layering in black spruce forests on peatlands in the clay belt of northern Ontario.* Dept. Envir. Can., Symp. Proceed. O-P-4: 242-249.

L'auteur résume les résultats de ses études précédentes et y ajoute des renseignements inédits sur la régénération après coupe. Il constate que lorsque le débusquage se fait avec des chevaux, la régénération préétablie est protégée et formera la majorité du peuplement futur. Cette régénération se compose essentiellement de marcottes sur stations humides. Le débusquage mécanisé détruit presque toute la régénération, de sorte que les marcottes sont peu abondantes dans le nouveau peuplement.

41- VAN NOSTRAND, R.S., 1971. *Strip cutting black spruce in central Newfoundland to induce regeneration.* Serv. Can. des Forêts, Publ. N° 1294. 21 p.

En 1954, une coupe par bandes a été effectuée dans un peuplement pur d'épinette noire provenant d'un feu de 1867. La densité était élevée: 5000 à 11000 tiges/ha ayant un diamètre moyen de 8 à 10 cm. Le sol était recouvert d'un tapis de mousses hypnacées et d'un humus de 13 à 25 cm d'épaisseur. Le drainage était bon. En 1960, les marcottes comptaient pour 2000 tiges/ha avec un coefficient de distribution de 18 pour 100. En 1965, il en restait 1725, avec un coefficient de 17 pour 100, et on considérait que 39 pour 100 de ces tiges (675/ha) avaient de bonnes chances d'atteindre des dimensions marchandes.

VINCENT, A.B., 1964. *Comparative growth of black spruce seedlings and layers under an alder canopy.* Pulp Pap. Mag. Can., Woodlands Review: WR-381-383.

Huit secteurs de coupe à blanc de 6 à 12 ans ont été étudiés en terrain humide dans le nord de l'Ontario. La croissance en hauteur des marcottes et des semis, sous un couvert d'aulne, était sensiblement égale, les deux types de plants réagissant de la même façon au dégagement apporté par la coupe.

43- VINCENT, A.B., 1965. *Black spruce. A review of its silvics, ecology and silviculture.* Dept. For. Can., Publ. No 1100. 79 p.

Le marcottage est un moyen de reproduction important chez l'épinette noire; il augmente avec l'humidité de la station et lorsque les peuplements sont ouverts. On ne sait pas quelle proportion des marcottes donne des tiges acceptables. Elles peuvent donner de bons sujets, mais il y a des raisons de croire que, dans certaines stations, elles sont inférieures aux semis. Le drageonnement a aussi été signalé, mais un examen anatomique a montré qu'au moins certains "drageons" étaient en réalité des marcottes.

44- VINCENT, A.B., 1965. *Growth of black spruce and balsam fir reproduction under speckled alder.* Dept. For. Can., Publ. N° 1102. 14 p.

Dans huit secteurs de coupe à blanc de la zone argileuse de l'Ontario, les marcottes comptaient pour 0 à 97 pour 100 de la régénération, avec une moyenne de 28 pour 100, 6 à 12 ans après la coupe. La croissance annuelle en hauteur, en moyenne de 7 à 14 cm au cours des 4 dernières années, était influencée par la qualité de la station, la hauteur initiale, l'âge et la quantité de lumière qui atteignait la pousse terminale sous le couvert d'aulne.

Le ministère de l'Énergie et des Ressources est responsable de l'administration et de la gestion des forêts publiques dans l'intérêt général du Québec. Le Ministère doit donc se préoccuper d'assurer le renouvellement des forêts. Les recherches sur le marcottage naturel de l'épinette noire ont pour but d'évaluer la contribution de ce mode de reproduction à la régénération des peuplements forestiers. Elles sont conduites par la Direction de la recherche et du développement, en collaboration avec les régions administratives du Ministère, d'autres centres de recherche et l'industrie forestière.

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie
et des Ressources (secteur Forêts)
**Direction de la recherche
et du développement**

O.D.C. 231.1(0473)(714)
L C SD 397 .B53
MER 5310-90